Rocznik III. Tarnów, 15 czerwca 1882. Nr. 12.

PRZYRODNIK.

Dwutygodnik popularny.

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 c kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. w Królestwie rocznie 3 rsb półrocznie 1 r. 60 kop. Przedpłatę przyjmuje drukarnia **Józefa Pisza**, w Tarnowie, Plac katedralny l. 4—7.

Treść: Popularny wykład o powietrzu. Napisał Mieczysław Baranowski. — (Ciąg dalszy.)— 4. O zjawiskach światła (meteorach optycznych) w atmosferze. C. d. — Kilka szkiców z pasożytnego życia roślin z uwzględnieniem klęsk, jakie gospodarz stąd ponosi, skreślił R. C... w. Dokończenie. — Ciepło w ziemi i na ziemi. Fr. Mohra. Tłum. M. Wszelaczyński. Wewnętrzne ciepło ziemi. — Przyczyny ciepła ziemi. Rzut oka na rozwój teoryj geologicznych. Z niem. Dra K. Martina tłum. Maciej Wszelaczyński. C. d. — Rozmaitości.

POPULARNY WYKŁAD o powietrzu.

Napisał Mieczysław Baranowski.

(Ciąg dalszy.)

Niebo czyste, pogodne, posiada barwę błękitną, jednakże błękit ten niezawsze i nie na wszystkich miejcach sklepienia jednakowy. Najciemniejszy jest błękit nieba w zenicie (nad głowami), ku horyzontowi słabnie barwa niebieska bezustannie, na krańcach horyzontu przechodzi w barwę białą. W ogóle niebo ma zabarwienie błękitne ciemniejsze w krajach ciepłych niż u nas, w głębi kontynentów ciemniejsze niż nad morzem, na wysokich górach ciemniejsze niż w dołach. Do mierzenia odcienia błękitu nieba służy przyrząd, sporządzony przez *Saussura*, zwany *cyanometrem*. Mieszając farbę niebieskę (berlińską) z tuszem, ułożył skalę, obejmującą 52 różnych odcieni czyli stopni między kolorem białym a zupełnie ciemnym (czarnym) i z tą skalą porównywał zabarwienie błękitne firmamentu. Przy pomocy tej skali ocenił błękit na górze Mont Blanc na 39° a Humboldt ocenił

błękit nieba w tropikowej Ameryce na wysokości 5 do 6 tysięcy metr. na 46°. — Badaniem przyczyn zabarwienia nieba zajmowało się wielu fizyków, między którymi Tyndall największe ma zasługi. *Tyndall* dowiódł doświadczeniami, że barwę błękitną wywołuje para wodna, unosząca się w powietrzu. Gdy woda unosi się w powietrzu w formie drobniutkich baniek pary, światło białe słoneczne rozkłada się w nich w ten sposób, że inne barwy wnikają w nie i bywają pochłonięte, a błękitna odbija się. To światło niebieskie, ukryte w białem świetle słonecznem, odbijając się od cząstek pary wodnej, sprawia zabarwienie błękitne nieba. Im para drobniejsza, tem czyściejsze odbija się światło niebieskie. Gdy para zgęszcza się i zbija w kropelki grubsze, gdy tworzą się z niej chmury, odbijają się o kropelki pary i promienie innej barwy i nadają chmurom zabarwienie białe. — Teraz można już zrozumieć, dlaczego niebo różne posiada zabarwienia w różnych czasach i miejscach. Na wysokich górach, w krajach gorących, w głębi kontynentów, mało jest w powietrzu pary wodnej, kropelki jej bardzo są drobne i rozprószone, dlatego zabarwienie nieba jest tam ciemnobłękitne, gdyż od drobnych baniek odbija się tylko światło niebieskie ukryte w świetle słonecznem, — nad oceanami, w okolicach zimnych (podbiegunowych) powietrze jest wilgotne, kropelki pary więcej zbliżone i grubsze, odbijają się od nich promienie różnej barwy, mieszają się ze sobą i nadają niebu barwę białawą, mniej błękitną. Ponieważ wreszcie przy ziemi para wodna często gromadzi się w wielkich ilościach, gęstnieje i tworzy mgły i chmury, a w kropelkach mgły, chmur, światło słoneczne białe rozszczepia się na barwy składowe widma, które owe kropelki pary w rozmaitym stosunku już to pochłaniają, już też przepuszczają, już też wreszcie odbijają, przeto w skutek mięszania się tylu różnych promieni kolorowych światła w najrozmaitszych ilościach i stosunkach wytwarza się w różnych porach dnia i roku i w różnych warunkach wilgotności powietrza i wielkości baniek i kropelek pary zabarwienie nieba najróżnorodniejsze, zabarwienie, które swą rozmaitością, swem bogactwem odcieni, i nadzwyczajną grą kolorów zachwyca oko i najobojętnieszego i najmniej na podobne cuda przyrody wrażliwego człowieka.

Gdyby atmosfery nie było, lub gdyby powietrze było zupełnie przezroczyste, światło nie doznawałoby w drodze do nas żadnej przeszkody, lecz za to po zachodzie słońca nastawałaby zupełna ciemność, a dzień poczynałby się dopiero ze wschodem

słońca. Tak zaś nie jest. Jeszcze przed wschodem słońca mamy słabe światełko, dzień poczyna świtać, poprzedza go *świt*, (brzask), w stronie, gdzie słońce wschodzi, niebo się rumieni, czasem gore łuną, widzimy *zorzę poranną*; tak samo i po zachodzie słońca nie ustaje nagle jasność, lecz światło zwolna słabnie, zapada *zmrok (zmierzch)*, a niebo płonie, jak o świcie, w miejscu, gdzie słońce zaszło, blaskiem różnych odcieni czerwoności, przyświeca *zorza wieczorna*. Przyczyną tych zjawisk światła jest załamywanie się promieni słonecznych w warstwach powietrza o różnej gęstości i rozpraszanie się swiatła w skutek cząstek pary wodnej w powietrzu się unoszących. Tak jak laska, w wodę zanurzona, w skutek zmiany kierunku (tj. załamywania się) promieni światła, z wody w powietrze wychodzących, wydaje się złamaną, podobnie i w powietrzu w warstwach różnej gęstości (a wiadomo, że górne warstwy powietrza są rzadsze i mniej mają pary, dolne gęściejsze a pary mają więcej) promienie słoneczne bezustannie zmieniają swój kierunek pierwotny, ciągle się załamują. W skutek tego załamywania się promieni słonecznych ku ziemi, nim słońce zejdzie, nietylko mamy wcześniej światło dzienne, świt, lecz nawet i samo słońce wcześniej się naszym oczom ukazuje, zanim na horyzont się wydostanie. Podobnie rzecz się ma i po zachodzie słońca: słońce widzimy, choć rzeczywiście jest już pod horyzontem, a po jasności dziennej następuje półświatełko zmroku. Zabarwienie nieba w stronie wschodniej przed wschodem (zorza poranna) a w zachodniej po zachodzie słońca (jutrzenką wieczorna[1]) jest w ogóle czerwone, lecz w przeróżnych odcieniach, od rażącej barwy łuny do mdłego, jasnożółtego, złotawego blasku. Odcień zabarwienia zórz zależy od ilości pary wodnej w powietrzu i rozmiarów jej kropelek, które światło zachodzącego słońca pochłaniają, rozszczepiają i odbijają w różnych ilościach i stosunkach. Z barwy zórz wnosić można dlatego o pogodzie. I tak lud prosty wnosi z tego, że blada zorza wieczorna odbija się mdłym blaskiem od ścian budynków („słonko się obejrzało"), że będzie deszcz. — Długość świtu i zmroku w różnych krajach jest różna. Kraje nad równikiem leżące nie mają prawie żadnego świtu i zmroku i po zachodzie słońca natychmiast nastaje ciemność zupełna. Im bliżej biegunów, tem świt i zmrok jest dłuższy i w okolicach podbiegunowych, przyświeca świt kilkugodzinny i takiż zmrok przed nastaniem i po ustąpieniu nocy, trwającej tam

kilka miesięcy*) Świt i zmrok odróżniamy dwojaki: astronomiczny i zwykły. Zwykły zmrok kończy się, gdy nie zdołamy w pokoju po zachodzie słońca czytać, a to następuje wtedy, gdy słońce zstąpi poniżej horyzontu 6°, astronomiczny wtedy, gdy zniknie ostatnie światełko na niebie w stronie wschodniej przed wschodem, w zachodniej po zachodzie słońca, a dzieje się to, gdy słońce znajduje się około 16° pod horyzontem Im większe łuki słońce wśród dnia na niebie zakreśla, tem dłuższego potrzebuje czasu do przebycia tych 6° (względnie 16°) pod horyzontem, tem dłuższy świt i zmrok.

Do optycznych zjawisk atmosfery zaliczamy także zjawisko „*fata morgana*“ tj. ułudne obrazy, tworzące się przez odbijanie się światła jakby w zwierciedle o warstwy powietrzne. Zjawiska te pojawiają się w przeróżnych formach, najczęściej na pustyniach piaszczystych i wśród oceanów. Często spostrzega karawana, ciągnąca przez pustynię, spragniona wody i cienia, przepyszną oazę palmową dokoła przezroczystego jeziora ugrupowaną, lecz gdy się zbliży w to miejsce, wszystko znika z przed oczu, przekonuje się, że to była złuda. — Czasem fata margana polega tylko na zwiększaniu kształtów przedmiotów. Nędzny krzaczek przedstawia się zdala jako olbrzymie cieniste drzewo, mały pagórek piaskowy jako olbrzymia góra. — Czasem spostrzega się w powietrzu ciągnące karawany, ale odwrócone; wielbłądy grzbietami zwieszone ku ziemi, nogami zwrócone ku niebu.— Czasem znów przedmiot odbijaniem się światła w warstwach atmosfery uwielokrotnia się. I tak np. widziano w morzu lodowatem północnem w równych odstępach kilka jednakowych okrętów, a ponad każdym taki sam okręt odwrócony w górę, tak że maszty ze sobą się stykały; były to obrazy odległego jakiegoś okrętu, jakby w kilku zwierciadłach odbijającego się. — *Tissandier*, słynny francuski żeglarz napowietrzny, widział w. r. 1868 z balonu, wysoko nad ziemią, ponad sobą zwierciadło morza, po którem przesuwały się okręty odwrócone,

---

*) Na samych biegunach jest jeden tylko w roku (na północnym od 21 marca do 21 września na południowym w tym czasie noc i odwrotnie) sześciomiesięczny dzień i takaż sama długa noc; na szczęście, ludzie w skutek zbyt niskiej temperatury nie mogliby tam mieszkać i dotąd nie potrzebują jeszcze cisnąć się w takie przykre strony. Mieszkańcy koła polarnego dnia 22 czerwca nie mają nocy; tego dnia o 12ej w południe widzą słońce wysoko w stronie południ., o 12ej w nocy widzą je nisko w stronie północnej, ale 22 grudnia słońce znów wcale tam nie wschodzi, nie mają dnia.

masztami skierowane ku ziemi. — Wszystkie tego rodzaju zjawiska są obrazami rzeczywistych przedmiotów, które zdala w warstwach różnych powietrza o różnej gęstości (często w pustyniach zdarza się, że chwilowo dołem są rzadsze warstwy powietrza a ponad nimi gęściejsze) jakby w zwierciadłach odzwierciadlają się. Optyka zjawiska takie z łatwością rozumowaniem a nawet rysunkiem tłómaczy.

Niektóre zjawiska świetlane w powietrzni wyłącznie para wodna, unosząca się w powietrzu, wywołuje. I tak wielobarwna wstęga na niebie, zwana *tęczą*, którą Żydzi jak znak łaski Bożej, a Grecy jako posłanniczkę Iris bogini Junony uważali, pojawia się na niebie wtedy, gdy promienie słoneczne wnikają podczas deszczu, lub nad wodospadem w kropelki wody, załamują się tam, rozszczepiają na barwy składowe i dobywając się z nich dostają się do oka.— *Newton* najpierwszy wytłómaczył zjawisko tęczy. Kilka jest warunków jej pojawiania się na niebie: 1) obecność w atmosferze kropelek wody, dostatecznej grubości; dlatego to tęcza powstaje podczas deszczu i nad wodospadami, po nad którymi unosi się gęsta i gruba mgła; 2) padanie promieni słonecznych na te kropelki wody, a więc obecność równoczesna słońca; 3) niezbyt znaczna wysokość słońca; łuk tęczy tem większy, im niżej słońce, tem mniejszy, im słońce wyżej; 4) widz stanąć musi zwrócony twarzą w stronę padającego deszczu, a odwrócony od słońca.— Tęcza składa się z pręgów kolorowych o barwach widma i w zwykłym porządku tj. czerwony prążek wewnątrz, fiołkowy zewnątrz. Czasem obok głównej tęczy pojawia się druga, z główną współśrodkowa, lecz większa, o kolorach widma w odwrotnym porządku uszykowanych (fiołkowy prąg wewnętrzny, czerwony zewnętrzny). Tęcza tworzy się w ten sposób, że promienie słoneczne wnikają w kropelki wody, załamują się tamże, rozszczepiają, odbijają w ich wnętrzu i rozszczepione na kolory składowe wychodzą z kropelek i dostają się do naszego oka. Teorya Newtonowska tłómaczy z łatwością wszelkie szczegóły pojawiania się tęczy.

Podobnem zjawiskiem do tęczy są tak zwane *korony*, *aureole*, tj. zabarwione kolorami widmowymi koła, otaczajace czasem słońce lub księżyc, gdy zasłania je lekka chmura. Powstają one w odmienny sposób, niż tęcza. Gdy posypiemy taflę (płytkę) szklanną pyłkiem, zwanym likopodyum (semen lycopodii, nasienie widłaku) i popatrzymy przez nią na świecę, obaczymy podobną koronę dokoła świecy. Tu światło przeciska się przez drobniuchne

otworki, odstępy między ziarenkami pyłku i rozszczepia się. Takie samo zjawisko rozszczepienia się światła (dyfrakcyi) w małych otworkach pomiędzy cząstkami chmury, zasłaniającej słońce lub księżyc jest przyczyną koron słonecznych i księżycowych.

W okolicach zimnych, w zimie, okazują się czasem dokoła słońca lub księżyca duże koła, zwykle dwa, o promieniach 21° i 46°, również zabarwione. Zjawisko to nazywają „*halo*". Przyczyną jego jest załamywanie się i rozszczepianie światła w kryształkach (igiełkach) lodowych, unoszących się w powietrzu (i tak np. *cirrus* jest chmurą, składającą się nie z kropelek wody, lecz z igiełek lodu). Najczęściej zjawisko to pojawia się w okolicach podbiegunowych, bardzo często z dodatkiem tak zwanych *słońc pobocznych* t. j. plam świecących podobnych do słońca (dwóch, czterech) i obok się pojawiających, toż innych kół, stykających się z głównymi. *(C. d n.)*

Kilka szkiców z pasożytnego życia roślin z uwzględnieniem klęsk, jakie gospodarz stąd ponosi.

Skreślił R. C... w.

(*Dokończenie*).

Trzecią wreszcie coroczną prawie klęską w gospodarstwie rolnem jest rdza. Nie spada ona z powietrza w dosłownem znaczeniu, jak to większa część gospodarzy utrzymuje, lecz jest zarówno rośliną niższego ustroju, grzybem, jak śnieć. Spadanie rdzy z powietrza trzeba nieco inaczej rozumieć. Rdza spada, to prawda a nawet z powietrza — lecz ono nie jest dawcą życia tegoż grzybka! Owszem krzew pięknie zielony, o żółtych, groniastych kwiatostanach i czerwonych podłużnych jagodach jest spichrzem, z którego rdza rozszerza się na całe łany. Czasopismo rolnicze dla Schleswig — Holstein*) zamieszcza wiadomość że pola, które

---

*) Fühling's neue landw. Zeit. H. I. S. 72· 1873.

przez kilka lat nie przynosiły dostatecznego plonu, wydały go, skoro zniszczono rosnące w sąsiedztwie krzewy bezberysu. Wcześniej jeszcze De Bary*) zwrócił na to uwagę. Doświadczenie wieśniaków, że rdza pojawia się najczęściej w bliskości krzaków berberysu, skłoniło go do badań w tym kierunku. Pomyślny skutek uwieńczył takowe i De Baremu zawdzięczamy wyświecenie ciekawego sposobu życia tego grzybka, które do tego czasu było nierozwiązaną zagadką. Imię botaniczne rdzy jest Puccinia graminis (Pers). Jest to nader ciekawe indywiduum, podobne z jednego względu do solitera. Jak ten, tak i rdza potrzebuje do zakreślenia całego koła swego rozwoju dwóch osobnych, odmiennych gospód. Pierwszą jest berberys (Berberis vulgaris), drugą pszenica i żyto, jęczmień lub owies i kilka traw dziko rosnących. Na berberysie hoduje się wiosenne pokolenie rdzy. Nieuzbrojonemu oku przedstawia się ono jako plamy barwy pomarańczowej wznoszące się nieco po nad powierzchnię liścia bezberysu. Przed De Barym, pokolenie to uważano za osobny gatunek grzyba i zwano „Omarem“ (Accidium berberidis, Pers). My także będziemy posługiwać się tą nazwą, nie zapominając jednak o łączności, jaka między omarem a rdzą zachodzi. Omar na poprzecznym przekroju liścia bezberysu przedstawia się pod mikroskopem w postaci malutkich buteleczek. Scianki tychże utworzone są z mnóstwa strzępek grzybni powikłanych w wiązki. Ujście buteleczki takiej jest wązkie. Z niego wychodzi pęk włosków, będących strzępkami owocowemi, które przedarły się przez naskórek żywicielki. Strzępki te, jakoteż i końce strzępek wchodzące do wnętrza buteleczki kończą się małemi, owalnemi ciałkami. Te zwą się spermacia, zaś cała buteleczka spermogonium. Spermacya te, odrywając się od strzępek, wychodzą otworem buteleczki, otoczone śluzem. Według wszelkiego prawdopodobieństwa są one organami męzkiemi, bo wcale nie kiełkują a według Stahla**) mogą one wywierać wpływ płciowy na organa żeńskie (Aecidia). Ostatnie występują na spodniej stronie liści berberysu, — często w towarzystwie spermogoniów — a mają postać koszyczków. Ścianka takiego koszyczka składa się z jednej warstwy komórek grubo i wielościennych Wnętrze zapełnia pęk strzępek paciorko-

---

*) Neue Untersuch: ueber Uredineen, insbesond. d. Entwickl. der Puccinia graminis; Monatsber: d. Berl: Akad. 1865/6.

**) Botanische Zeitung 1874 S. 180 Cit. a Luerssen Lehrb. der Botan

watych, każda bowiem strzępka dzieli się ściankami równoległemi do powierzchni liścia na mnóstwo cząstek Starsze zarodniki, stojące na wierzchołku strzępek t. j. u ujścia koszyczka odrywają się. Natomiast strzępka rośnie ciągle, dzieli się w ten sam sposób donasadowo, wydając coraz to nowe zarodniki. Na tem kończy się historya omaru. Teraz to dopiero wchodzi w grę żywioł, któremu, jak nadmieniliśmy, gospodarze przypisują pojawienie się rdzy. Żywiołem tym jest powietrze w ruchu będące— wiatr. Ten unosi zarodniki omaru, przenosząc je na zboże, gdzie takowe kiełkują, wydając rurkę. Takowa przez szparkę w naskórku wchodzi w tankę pochwy lub blaszki liścia, szczepiąc zarazę. Wkrótce też pojawiają sie na tych organach plamy ciemno rdzawe, wąskie, biegnące równolegle z nerwami. W tym stadyum zwano dawniej ten grzybek Uredo linearis. Plamy te są zarodnikami letnimi (Stylosporae) rdzy zbożowej. Występają one na powierzchni liścia, nie są przykryte naskórkiem, bo ten został podjęty i rozsadzony na prawo i lewo przez strzępki, jakie grzybnia tutaj wysłała, aby owocować. Zarodniki te mają postać eliptyczną. Po dojrzeniu odrywa się każdy od wierzchołka strzępki, z której powstał. Stare strzępki zamierają a w miejsce nich wsuwają się nowe, wydające zarodniki. Takowe są podwójnie obłonione. Zewnętrzna błona (exosporium) jest dosyć gruba, brodawkowata i bezbarwna, podczas gdy zawartość zarodnika zabarwiona jest żółto-czerwono. Błona ta jednak nie skuwa zarodnika jednolitym pancerzem. Na kole bowiem, obiegającem ukośnie zarodnik spotykamy cztery jamki równo od siebie odległe. W tej chwili rdza staje się najgroźniejszą.

Wiatr porywa wspomniane zarodniki i przenosi je na inne tego samego gatunku rośliny, szerząc w ten sposób zarazę z nadzwyczajną szybkością. Zarodniki bowiem, spadłszy na zdrową roślinę, wysyłają czterema wspomnianemi jamkami rurki kiełkowania. Te wchodzą przez szparki w tkankę i rozrastają się w grzybnię. Ostatnia wysyła po ośmiu dniach strzępki pod naskórek, owocuje, rozrywa go i oko nasze spotyka nowe na zbożu plamy. Tak więc niejednokrotnie w ciągu lata zaraza może się propagować. Pod jesień plamy te przyjmują coraz ciemniejszą a wreszcie czarną barwę. Pochodzi to stąd, że każda z gałązek grzybni (strzępka) nabrzmiewa w swym wierzchołku i daje początek zarodnikowi postaci gruszkowatej. Każdy z tych zarodników jest podzielony poprzeczną ścianką na dwie komórki a osadzony na trzeciej mocno zdrewniałej, zwanej podstawką (basidium). Zaro-

dnik taki okryty jest błoną grubą, trwałą, barwy prawie czarnej a tylko na wierzchołku górnej komórki i z boku dolnej znajdujemy po jednej jamce. Zarodniki te nazwiemy zimowymi (Teleutosporae). Mają one na celu zachowanie rośliny przez zimę. Nie odrywają się też od podstawki, lecz idą w części ze słomą do stodół, w większej zaś części zostają na ściernisku a to dlatego, że najliczniej pojawiają się one na najdolniejszej części źdźbła.*) Tak zimują. Z wiosną kiełkują wspomnianemi jamkami, dają początek pragrzybni (promycelium), która wytwarza okrągłe zarodniczki (sporidia). Te dostają się z wiatrem na berberys, zarażają go, wydają nowe wiosenne pokolenie rdzy, które znowu na opisane już wchodzi tory.

Szkody, jakie rdza zrządza w gospodarstwie, pomieścić można w dwóch skalach. Klęska pierwszej dorównywa szkodom, jakie śnieć powoduje, a nawet przewyższa takowe. Gdy bowiem rok cechuje się obfitym opadem wodnym a zarodniki grzyba z berberysu wcześnie padną na zboże, rdza opanowuje wszystkie liście tegoż, roślina nie może dostatecznie przyswajać i wydaje zupełnie płonne, lub nie obfite w ziarno kłosy. W miarę, jak w starszem stadyum rozwoju zboża zaraza nań padnie, skala szkody się zniża. Atoli tak w pierwszym jak w drugim wypadku gospodarz uskarza się na „gorszy namłot.“

Poznawszy przyczyny tej klęski, sposób życia organizmu, który takową powoduje, nie trudno będzie doświadczenem gospodarskiem zaradzić złemu. Każdy będzie uważał za najpierwsze usunięcie krzaków berberysowych z sąsiedztwa łanow zbożem zasianych. Pomny bowiem na siłę wiatru, która góry piaskowe wznosi i niszczy, z drobnym zwirem igra jak z lekkiem piórkiem a nawet kamienie przenosić zdoła — a cóż dopiero pyłek delikatniejszy od mąki! — nie będzie lekceważył nawet dalekiego sąsiedztwa tych krzewów. Ze względu zaś, że zarodniki ze ścierniskiem zostają na polu, drugim zapobiegającym zarazie środkiem będzie zniszczenie takowych przez odpowiedni płodozmian. Zarodniki bowiem, nie znalazłszy koniecznej do swego rozwoju rośliny, zaginąć muszą pomimo wydania pragrzybni. W końcu winien tutaj gospodarz użyć wszystkich arkanów swej wiedzy i doświadczenia, zmierzających do uchronienia się wilgotności w glebie i powietrzu, już to przez odpowiednią uprawę ziemi,

---

*) Frank l c.

już przez wybór stósownego położenia roli i odpowiedniej pory zasiewu, już wreszcie przez inne nam nie znane metody hodowli.

Ciepło w ziemi i na ziemi.

Fr. Mohra. Tłum. M. Wszelaczyński.

Wewnętrzne ciepło ziemi.

Powierzchnię ziemi ogrzewają wyłącznie promienie słońca a ciepło z tąd pochodzące zatraca się na powrót przez wypromieniowywanie w wszechświat. W każdem miejscu wytwarza się pewna równowaga między pochłanianiem a wypromieniowywaniem ciepła, którego potęga zależy od stosunków klimatycznych. Ziemia jest wszędzie bardzo złym przewodnikiem ciepła, zmiany temperatury, wynikłe z oddziałania nocy i dnia, lata i zimy można w niej wypośrodkować po pewną głębię jedynie Jasnem to, iż wpływ dnia nie działa tak głęboko jak wpływ roku; jak również głębiej działa wpływ roku na wyższych szerokościach niźli w strefach gorących, gdzie długość dnia i położenie względem słońca małym tylko stopniowym zmianom ulegają. Między zwrotnikami znalazł Boussingault jednostajną temperaturę całoroczną w głębokości 5 do 6 decymetrów (19 do 23 cali); w środkowej Europie panuje ten ciepłostan dopiero w głębokości 60 do 80 stóp. Ta głębizna nie da się w ogóle dokładnie oznaczyć, wszakże ogólny pogląd wystarczy. Spostrzeżenia robione w Paryżu, Sztrasburgu, Zurychu i Bruxelli wykazują stałość czyli jednostajność temperatury w głębokości około 24 metrów. Bardziej ku biegunowi głębokość ta będzie znaczniejszą. Warstwę odpowiadającą powyższej głębinie, nazywają warstwą niezmienną (couche invariable), a jej temperatura zawisła od każdomiejscowego ciepłostanu przeciętnego rocznego. Ponieważ działanie temperatury rocznej blizko tej warstwy sięga, ponieważ je wyrównywa ilość i złe przewodnictwo ciepła wątku ziemi, więc to zupełnie jasnem, że musi istnieć równowaga pomiędzy pochłanianiem a wypromieniowywaniem ciepła, skoro się średnia temperatura tej warstwy średniemu ciepłostanowi powietrza równa

Poniżej tej niezmiennej warstwy dostrzeżono wszędzie wzmaganie się ciepła, a mianowicie o 1° C. na każde 90 do 100 stóp głębiny pionowej. Przyrost więc ciepła po nad średni ciepłostan poczyna się od warstwy niezmiennej. Skoro się zatem dowiemy, że w studni w Grenelle głębokiej 1650 tóp woda mierzy 27·7 C. powyżej zera, a przeciętna temperatura warstwy niezmiennej w głębokości 27.6 metrów = 85 paryzkich stóp 11·82 C. wynosi, więc wyniesie wzmożenie się ciepła na 1650 — 85 = 1565 stóp 15·88 C. (27·7 — 11·82); zatem na 1° C. wypadnie $\frac{1565}{15 \cdot 88}$ czyli 98 ½ stóp paryzkich.

Ale i tu zachodzą pewne urozmaicenia i zboczenia; w ogóle spostrzeżono, iż ciepło w skałach dobrze przewodniczących je wzrastało słabiej, niźli w złych przewodnikach i to zdało się zadziwiającem. Z głębizny 2000 stóp potąd wywierconej przyjęto wszędzie ilość przeciętną i uznano stały przyrost ciepła w ilości 1° C. na każde 100 stóp głębokości pionowej. Skoro więc poczęto od 74 do 80 stóp, więc musiała temperatura ziemi wynieść 110 C. na głębokość 10074 stóp (100+10 ciepła przeciętnego ziemi), 1010° C. na 100074, wreszcie 2010° C na 200074 stóp. Ta głębina wystarczała już do stopienia bazaltu (słupienia), a większa nieco do granitu. Skoro nie poznano dokładnie jeszcze prawa wzmagania się ciepła, więc przez to samo nie trzeba było wnosić z małych rezultatów na tak znaczne głębiny. Ale chociaż by te wnioski nawet i prawdziwemi były, nie zdołałyby jednak obalić lub osłabić innych wniosków wyciągniętych z zachowania się krzemianów w obec ognia, bo te opierają się na faktach udowodnionych, podczas gdy stopień topliwości granitu do niepewnych przypuszczeń należy. Ogólnie więc uznany narost ciepła we wnętrzu ziemi był jedyną i ostatnią podporą plutonizmu, aż się zdarzył wypadek, który ją z kretesem obalił, a myślę tu o nowych wierceniach w pokładach soli kamiennej w Speremberg

Miejscowość ta leży 5½ mil w kierunku południowym od Berlina, i 1¾ mili południowo wschodnio od Trebbin. Poczęto wiercić od spodu opuszczonego gipsowego łomu, przebito tylko dwie stóp gruzu poczem wiercono 278½ stóp w gipsie, 5 stóp w gipsie zmięszanym z ianhydrytem (gipsem bezwodnym), 2 stopy w czystym anhydrycie odtąd dobywano a raczej czerpano solankę nasyconą solą (Solle). 10 października 1871 doszedł świder do niezwykłej głębokości 4052 stóp, przyczem przewiercono 3769 stóp czystej soli kamiennej. Jednostajność tak grubego po

kładu zwróciła baczną uwagę na spostrzeżenia dotyczące ciepłostanu. Rząd pruski zarządził badania w celach czysto naukowych z wielkiemi kosztami połączone, bo zupełnie niemożliwą kopalnia mierząca 4052 stóp głębokości i 38·5 R. = 45·1 C. *) Pomiary wykonywano geotermometrem Magnusa. By uniknąć prądu cieczy wypełniającej dziurę od świdra, przymykano każdorazowo z góry i dołu miejsce dla termometru przeznaczone korkiem lub czopem źle ciepło przewodniczącym. Ta przezorność była potrzebną, gdyżby się ciecze nierównej temperatury i ciężkości pomięszały i wyższe warstwy okazałyby się za ciepłemi niższe zaś za zimnemi. Za podstawę przeciętnej temperatury przyjęto 7·18°R. czyli blizko 9° C. które odpowiadają Berlinowi, a rachunek według wskazówek termometru wykazał następujące liczby:

Głębokość w stopach reńs.		Temperatura. w ° R.		Przybytek ciepła 100 w ° R.
700	—	15·654	—	—
900	—	17·849	—	1·097
1100	—	19·943	—	1·047
1300	—	21·937	—	0·997
1500	—	23·830	—	0·946
1700	—	25·623	—	0·896
1900	—	27·315	—	0 846
2100	—	28·306	—	0·795
3390	—	36·756	—	0·608

Z tej tabelki wynika, że przyrost ciepła po każde 100 stóp głębokości o 0·05 R. = $^1/_{20}$ ° R. ubywa. Spożytkujmy rezultat wypełniwszy górą przerwę wynoszącą 700 stóp i dolną od 2100 do 3390 a przyrost ciepła ku dołowi okaże się:

Dla głębokości	Przyrost R.°	Dla głębokości	Przyrost
100 — 200'	1·350	1500 — 1700'	0·896
200 — 300'	1·350	1700 — 1900'	0·846
300 — 400'	1·250	1900 — 2100'	0·795
400 — 500'	1·200	2100 — 2300'	0.745
500 — 600'	1·150	2300 — 2500'	0·695
600 — 700'	1·100	2500 — 2700'	0·640
700 — 900'	1·097	2700 — 2900'	0·595

*) Wszystkie wyrachowania według termometru Reaumur'a. (Przyp. autora).

Dla głębokości	Przyrost R.°	Dla głębokości	Przyrost
900—1100	1·047	2900 — 3100'	0·545
1100—1300	0·997	3100 — 3300'	0·495
1300—1500	0.946	3300 — 3390'	0.445 *)

W miarę postępu głębokości w ziemi ubywa wzmaganie się ciepła, czyli innemi słowy, dla tychże samych przyrostów potrzeba czem raz grubszych warstw ziemi ku dołowi. To zgadza się z poglądem, że źródła ciepłe z warstw górnych początek swój biorą. Skoro wszakże przyjmiemy ogniopłynny stan wnętrza ziemi, z którego ma się jej ciepło rozchodzić, naówczas powinien się przyrost onegoż ku głębinie zwiększać; toż samo bowiem ciepło przechodzi z mniejszej kuli w większą, wpływ jego będzie zatem słabszym na większą niżli mniejszą ilość wątku.

A jeżli prawo ujmy w przyroście ciepła jeszcze raz ulegnie zmianie,÷ to już samo przez się wynika, że mały przyrost 0·445 R. wynoszący pochłoną wnet spodnie warstwy, i skoro gdzie ten przyrost ustanie, tam zapanuje stała temperatura, która będzie znacznie niższą od stopnia topliwości ołowiu, a cóż dopiero bazaltu. Tu już upadła ostatnia podpora plutonizmu, a obalona ona nie indukcyą, jak to uprzednio wnioskowałem z zachowania się krzemianów względem ognia, ale na podstawie faktu niezbitego udowodnionego bezpośrednimi pomiarami. Fakt ten jest nader upragnionym dla poglądu jaki reprezentuję, i powtarzam tu ustępy, które są już właściwie zbytecznemi obecnie, gdyż mamy faktyczne dowody w miejsce indukcyi.

„Że wzrost ciepła w ziemi nie dochodzi do stopnia topliwości bazaltów, granitów, syenitów, wynika to już z przymiotów tych kamieni, które przeczą pochodzeniu z stanu ogniopłynnego.“

„Powody te w innem miejcu dokładniej omówione doprowadziły do wniosku, że wprawdzie panuje wyższa temperatura we wnętrzu ziemi, ale nie sięga ona tego punktu, w którym zachodzą działania wymienne między tlennikami a krzemionką, między węglanami. Nie jesteśmy w stanie oznaczyć najwyższego stopnia tej temperatury, z zachowania się wszakże w ogniu gadolinitu i samarskitu można wnosić, że granit osłaniający gadolinit nie dosiągł nigdy punktu topliwości srebra, a przy samar-

---

*) Tu zachodzi widocznie pomyłka, ale nie mając źródła nie mogą jej sprawdzić (przyp. tłum.).

÷ Sądzą że to przypuszczenie nie jest do dowodu koniecznem, bo z natury rzeczy wypływa (przyp. tłum.)

skicie nie był rozgrzanym do punktu roztopienia antymonu. Ten fakt ogranicza wprawdzie, ale nie oznacza najwyższego stopnia ciepła.

Przyczyny ciepła ziemi.

Ponieważ usunęliśmy zasadniczo pomiarami w Speremberg żar ognisty wnętrza ziemi, trzeba nam się zatem oglądnąć za innem źródłem ciepła ziemi, które wykrywamy w swej całości w pracy słonecznej przeistoczonej w ciepło Ta planeta przesyła ziemi bezustannie promienie cieplane, i ziemia ogrzewa się niemi ale utraca zawsze to ciepło przez wypromieniowywanie. Za pomocą słońca ulatnia się woda, przeistacza w chmury, które się nad całą ziemią rozprzestrzeniają; z tamtąd spada, jako woda przekroplona (destylowana), wsiąka w ziemię, rozpuszcza w sobie jej części składowe i wydobywa się z niej na wierzch. Jeźli poniechamy źródła mineralne i solanki jako zbyt stosunkowo nieznaczne, naówczas pozostaną nam wyłącznie rzeki, które unoszą z sobą do oceanów rozpuszczone składniki ziemi. Volger nazywa je niewidomemi górami, gdyż przepływają poprzed nas nieznacznie. Góry te uwidocznione w postaci namułu naniesionego rzekami, są przez krótszy czas podczas topnienia śniegów i burz znaczniejszemi. Przeciętny stosunek wątków zamącających wodę do rozpuszczonych w niej wynosi 9 do 1. Jeśli woda Renu koło Bazylei w 100.000 częściach podług rozbioru blisko 20 części rozpuszczonych składników, a w tem przeważnie węglanu wapna w sobie zawiera, jeźli uwzględnimy szybkość prądu Renu i jego przekrój poprzeczny, naówczas przyjdziemy do rezultatu, że Ren unosi z sobą rocznie 44 milionów stóp kubicznych wapna, a wraz z innemi częściami 59 milionów stóp kubicznych wątku, koło Emmerich unosi on w morze 138 milionów stóp kubicznych. Ten ogrom pochodzi po największej części z wnętrza ziemi i to częścią ze skał wapiennych, częścią zaś z rozkładu krzemianów wapnistych. Obrachowano, że cała ilość skał uniesionych przez 5.000 lat wystarczy do pokrycia na stopę wysoko całego łożyska Renu, mieszczącego 3500 mil kwadratowych, czyli że tyle ubyło w całym obszarze gór nadreńskich. W miejscach, skąd woda te skały unosi, powstają wydrążenia i próżnie, gdzie zaś tylko rozpuszcza w sobie pojedyńcze składniki skał, tam owe skały niszczeją i słabnie ich spójnia, tak że nie są w stanie wytrzymać z czasem warstw górnych i muszą się w końcu zapaść i zaklęsnąć. *(C. d. n.)*

Rzut oka na rozwój teoryj geologicznych.

Z niem. Dra K. Martina tłum. Maciej Wszelaczyński.

(Ciąg dalszy).

Podczas gdy więc postępywało poznanie pokładów osadowych, ogłaszali Dolomieu i Faujus de St. Fond wyborne prace o powstaniach skał wybuchowych; dzieła ich dla tego wszakże nie cieszyły się zasłużonem uznaniem, bo były w najzupełniejszej sprzeczności z Wernera systemem jednostronnie rozwiniętym, i przejętym na wskroś poglądami neptunicznymi. O ile z jednej strony trzeba uznać wyborne pomysły szkoły Wernera, o tyle zasłużyła ona na naganę, iż nawet istnienie wyników innych badaczy nie uznawała, jeźli się one nie zgadzały z jej poglądami. Mimo swej jednostronności, którą uzasadnia dostatecznie nieprzystępność dla zdań obcych a różniących pozostanie zawsze Abraham Bogumił Werner pierwszorzędną gwiazdą wśród tych ludzi, którzy skierowali geologię na tory dzisiejszego jej rozwoju. Pod względem nadzwyczajnego daru porządkowania i rozróżniania można porównać Wernera z Linneuszem. Nazwy skał i kopalin umiał on uzasadnić najdokładniejszymi opisami, od r. 1780 miewał on najpierwej odczyty akademickie; przez poprzedników wprowadzone zasady stratygrafii (warstwowania skał) udoskonalił on i wyłożył ich związek; badaną wreszcie przez siebie krainę podzielił tak znakomicie na formacye, iż wywody jego po dziś jeszcze mają pełną wartość dla Saksonii. Mąż ten wszakże w tem popełnił wielki błąd, że zastosował geologiczny ustrój Saksonii do całej ziemi; tym sposobem wzniósł na małej podstawie cały gmach wniosków, które się nie mogły utrwalić. Uogólnienie spostrzeżeń pojedyńczych spowodowało również ów nieszczęsny spór o naturze bazaltu (słupienia), który był dłuższy czas kością niezgody między geologami. Na górze Schleibenberg w górach kruszcowych znalazł Werner bazalt w postaci wierzchniej warstwy na skałach osadowych, wywnioskował ztąd bezpośrednio onegoż z wody osadzenie się, i uogólnił swój pogląd uznawszy wszystkie skały za utwory plutoniczne. Rozumie się, że granity i łupki krystaliczne poszły według niego w szereg pierwszych z wody osadów; ten sposób widzenia rzeczy ma i dziś jeszcze wielu stronników. D' Anbuissons de Voisins, był jednym ze znakomitych uczni Wernera, i przekonał się w Auvergni o niedostateczności teoryi neptunicznej, a skoro nie śmiał nawet drukować swe zmienione poglądy za życia mistrza, więc można sobie wyobrazić, o ile tenże był głuchym na wulkaniczne teorye. Temuż to uczniowi winna zawdzięczyć Francya, iż jej oszczędził wstrętnego sporu o przyrodę słupieni, przez co zostawały się w niej poglądy o powstawaniu skał osadowych i wybuchowych do rozmiarów odpowiednich. W Anglii wprowadził również wkrótce Hutton pewną równowagę pomiędzy obu sposobami wytwarzaniu się skał. Tu przyjęto początkowo bez żadnego zastrzeżenia poglądy Wernera, które

się tak wyśmienicie zgadzały z uławiceniem wzajemnem pokładów w kraju; z początku nie zważano nawet na teoryę Huttona, która była z Wernerem w rażącej sprzeczności. Dzieło jego z r. 1795 „theory of the carth“ obrabia już główne zagadnienia dzisiejszej geologii, Hutton był bowiem pierwszym geologiem uznającym skały plutoniczne obok wulkanicznych. Wzniosłszy z postaci uławicenia bezpośrednio o wulkanicznej przyrodzie bazaltów, mniemał, że musi przyjąć takież wytwarzanie się u granitów i porfirów, dostrzegł bowiem żyłowate rozgałęzienia w skale przyległej i ztąd spowodowane przeobrażenia na miejscach zetknięcia się. Ale że starsze i młodsze skały wybuchowe okazują tak istotne różnice pod względem budowy, przypuścił więc Hutton, iż pierwsze krzepły pod bardzo wielkiem naciskiem, który spowodował ich zupełnie odmienne upostaciowanie, i rozdzielił je jako skały plutoniczne od wulkanicznych.

Dopiero wszakże doświadczalne prace James Halla mogły utorować wywodom jego wzięcie ogólne. Ten bowiem zdołał udowodnić, iż możemy otrzymywać z skał stopionych dowolnie ciała krystaliczne lub szkliste, stosownie do powolniejszego lub szybszego chłodnienia; a doświadczenia jego nabrały głównie ztąd doniosłego znaczenia, iż potąd znano kryształy drogą mokrą jedynie wytworzone.

Rozmaitości.

Jako przyczynek do mało zbadanej kwestyi, czy różnobarwne światło ma wpływ na rozwój zwierząt, wykonał E. Yung (Compt. rend. tom LXXXVII. pag. 994) trzy szeregi doświadczeń z jajami żaby trawnej (Rana temporaria) i żaby jadalnej (Rana esculenta), jeden szereg doświadczeń z jajami pstrąga i jeden z jajami Nierucha stawowego (Lymnea stagnalis). Jaja włożono zaraz po zapłodzeniu w naczynie wodą napełnione a te zaś w drugie napełnione barwną cieczą lub jednostajnie oświecone jedną tylko barwą widoczną. Nie zmieniając innych warunków, pojedyncze partye jaj naświecał wyż wymieniony badacz trwale promieniami fioletowymi, błękitnymi zielonymi, żółtymi, czerwonymi i światłem białem trzymając zresztą naczynia w ciemności. Rezultatem tych 5ciu szeregów doświadczeń jest: 1) Rozmaicie barwne promienie światła słonecznego wpływają na rozwój wyż wymienionych czterech zwierząt bardzo rozmaicie.

2) Światło fioletowe przyspiesza rozwój, po nim co do siły następuje niebieskie, potem żółte wreszcie białe światło.

3) Czerwone i zielone światło zdaje się być szkodliwe, wnioskując z tego, że jaja w tymże świetle znajdujące się nie rozwinęły się zupełnie.

4) Ciemność zupełna nie przeszkadza ale opaźnia nieco rozwój zarodków.

5) Można rozmaite barwy widma ulokować odnośnie do ich działalności w następującym porządku: Fioletowa, niebieska, żółta, biała, ciemność czerwona, zielona. —

Wydawca i odpowiedzialny Redaktor Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.